

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



Rec'd PCT/PTO

02 MAR 2005



(43) Date de la publication internationale
18 mars 2004 (18.03.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/022427 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :

B64D 23/00, A63G 31/00

DELALANDE, Emmanuel [FR/FR]; 4, avenue Carnot,
F-75017 Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2003/002645

(74) Mandataires : MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet
Regimbeau, 20, rue Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17
(FR).

(22) Date de dépôt international :

4 septembre 2003 (04.09.2003)

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

02/10916 4 septembre 2002 (04.09.2002) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : IM-
MONEL [FR/FR]; 84, rue la Fontaine, F-75016 Paris (FR).

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

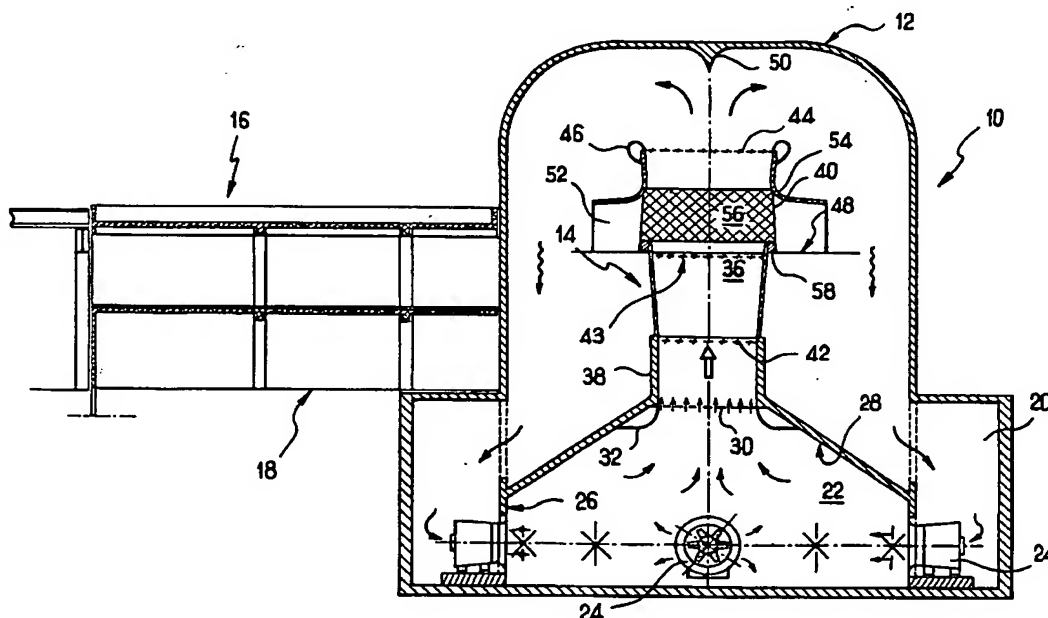
(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*) : MOINEL

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FREE FALL SIMULATOR

(54) Titre : SIMULATEUR DE VOL EN CHUTE LIBRE



(57) Abstract: The invention concerns a free fall simulator, characterized in that it comprises: a lower compression chamber (22) proximate the lower periphery wherefrom emerge the outputs of a plurality of ventilators (24) arranged in centripetal configuration, and at the tapered upper part of which is arranged a compression grid (30), a cylindroid chamber (36) defining a displacement space, which is located just above the compression chamber (22), and which is designed to be traversed by a homogeneous rising air stream having a gradient of constantly decreasing upward speeds.

[Suite sur la page suivante]



FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(57) Abrégé : Le simulateur de vol en chute libre, caractérisé en ce qu'il comporte: une chambre inférieure de compression (22): au voisinage de la périphérie inférieure de laquelle débouchent les sorties d'une pluralité de ventilateurs (24) agencés selon une configuration centripète, et é la partie supérieure rétrécie de laquelle se trouve agencée une grille de compression (30); une chambre cylindroïde (36) définissant un espace d'évolution, qui est située immédiatement au -dessus de la chambre de compression (22), et qui est conçue pour être traversée par un flux homogène d'aire ascensionnel présentant un gradient de vitesses régulièrement décroissantes de bas en haut.

SIMULATEUR DE VOL EN CHUTE LIBRE

La présente invention concerne un simulateur de vol en chute libre, c'est-à-dire une installation destinée à maintenir en équilibre une personne en position de chute libre dans un flux contrôlé d'air ascendant qui traverse une chambre d'évolution.

Un tel type de simulateur de vol en chute libre a été conçu à des fins multiples, d'apprentissage, de formation, d'entraînement de parachutistes ou de compétiteurs confirmés, voire même trouve son application dans le cadre de parcs d'attractions et de loisirs. Il est clair qu'un tel type de simulateur de vol en chute libre permet d'éviter tous les problèmes de coûts et d'aléas météorologiques liés à l'obligation de procéder normalement à un largage en altitude à partir d'un avion.

La présente invention a donc eu pour but de mettre au point un simulateur de vol en chute libre qui permette de générer un flux d'air ascendant à vitesse décroissante. Un tel flux d'air doit être le plus homogène possible pour permettre à tout utilisateur, quels que soient son poids et sa corpulence, de travailler ses positions d'équilibre et figures de chute libre à différentes hauteurs d'équilibre. Pour permettre à l'utilisateur de s'entraîner efficacement à faire varier l'attitude et l'orientation de son corps pour déterminer la vitesse et la direction du mouvement de sa chute, il est essentiel de générer un flux d'air ascendant le plus homogène possible au sein de la chambre d'évolution. Une telle installation doit bien sûr également répondre à un certain nombre d'autres contraintes de respect de l'environnement, et plus particulièrement à des contraintes d'insonorisation.

C'est pourquoi la présente invention se rapporte à un simulateur de vol en chute libre qui est caractérisé en ce qu'il comporte :

- 5
- une chambre inférieure de compression :
 - au voisinage de la périphérie inférieure de laquelle débouchent les sorties d'une pluralité de ventilateurs agencés selon une configuration centripète, et
 - à la partie supérieure rétrécie de laquelle se trouve agencée une grille de compression ;
 - 10 ➤ une chambre cylindroïde définissant un espace d'évolution, qui est située immédiatement au-dessus de la chambre de compression, et qui est conçue pour être traversée par un flux homogène d'air ascensionnel présentant un gradient de vitesses régulièrement décroissantes de bas en haut ; et
 - 15 ➤ une superstructure généralement cylindrique qui enveloppe au moins la chambre d'évolution du simulateur, qui se termine à sa partie supérieure par un dôme coiffant ladite chambre d'évolution du simulateur, et qui est agencée pour favoriser une circulation de l'air quittant la chambre d'évolution, vers le bas en direction des entrées de ventilateurs.
 - 20

Conformément à la présente invention, la surface intérieure de la chambre de compression doit être conformée pour générer un flux d'air homogène, indispensable pour assurer la stabilité de l'opérateur dans la chambre d'évolution.

- 25 Un certain nombre de caractéristiques particulières relatives à la conception de cette chambre de compression apparaîtront à la lecture de la description détaillée faite ci-après, notamment en référence aux dessins annexés illustrant schématiquement une telle installation de simulation de vol en chute libre.
- 30

D'autres caractéristiques relatives à la chambre d'évolution du simulateur apparaîtront également à la lecture de cette description détaillée faite ci-après.

L'installation de simulation de vol en chute libre selon l'invention comprend une partie en superstructure 10 comprenant un dôme 12 protégeant le cylindre d'évolution proprement dit 14.

5 Sur le dessin annexé, la partie en superstructure se prolonge, indifféremment d'un côté ou de l'autre du dôme 10, par une représentation schématique de bâtiments annexes 16 destinés à abriter des vestiaires, sanitaires et couloirs d'accès à la chambre d'évolution 14. Sur le dessin annexé, la ligne 18 schématise approximativement le niveau du sol.

10 En dessous de ce niveau 18, l'installation comporte une partie en infrastructure essentiellement composée d'un local technique annulaire 20 assurant l'amenée d'air, ainsi que de la chambre inférieure de compression 22.

15 La chambre inférieure de compression 22 présente au voisinage de sa périphérie inférieure une pluralité d'ouvertures dans lesquelles débouchent les sorties de ventilateurs centrifuges 24 agencés selon une configuration centripète. Cette partie inférieure de la chambre de compression 22 est avantageusement réalisée sous une forme généralement cylindrique de révolution 26 se prolongeant vers le haut par une partie tronconique 28.

Pour générer un flux homogène d'air, à la fois dans la chambre de compression 22 et surtout ultérieurement dans le cylindre d'évolution 14, il est avantageux de disposer les
25 ventilateurs hélicoïdes 24 avec un écartement angulaire constant.

Dans la pratique, il s'est avéré satisfaisant d'utiliser douze ventilateurs centrifuges implantés dans le local technique annulaire 20 avec un écartement angulaire constant.

30 La chambre de compression 22 présente dans le mode de réalisation illustré, un rayon de 7,75 m et une hauteur de 7,5 m. La forme de cette chambre permet notamment d'engendrer des courbes de vitesses d'air les plus homogènes possible.

Il s'est ainsi avéré intéressant, pour éviter le décollement de la veine d'air le long de la paroi intérieure de la partie tronconique 28 voisine de la grille de compression 30 agencée à la partie supérieure rétrécie de la partie tronconique 28, d'équiper la paroi intérieure d'un coude annulaire 32 faisant saillie vers l'intérieur de la chambre de compression 22. Dans le mode de réalisation représenté, le coude annulaire présente un rayon de 1 m. Une telle caractéristique de profil de la paroi interne de la chambre de compression 22, permet de canaliser le flux d'air et de transformer efficacement la pression statique de la chambre en pression dynamique sans engendrer le décollement de la veine d'air après passage du coude annulaire 32. Ce dernier présente un rayon d'environ 1 m et se trouve de préférence réalisé sous la forme d'une pièce en tôle galvanisée qui s'adapte parfaitement à la structure des parois en béton de la chambre inférieure de compression.

Les ventilateurs disposés dans le local peuvent être constitués par des ventilateurs centrifuges du type comportant un pavillon d'aspiration grillagé, qui permettra d'assurer l'amenée d'air cheminant à travers des ouvertures ménagées au pourtour du local technique annulaire 20. Dans les conditions de réalisation de l'installation représentée, la vitesse de passage de l'air à cette section annulaire ainsi qu'à l'arrivée sur le ventilateur, restera inférieure de préférence à 7 m/s.

Avantageusement les ventilateurs hélicoïdes seront montés sur un socle et des plots anti-vibration. Les caractéristiques des ventilateurs utilisés avec succès dans la pratique peuvent par exemple être les suivantes :

débit d'air unitaire : $66 \text{ m}^3/\text{s}$;
pression du ventilateur : 2 260 Pa ;

La vitesse de sortie d'air de ce type de ventilateurs doit avantageusement se situer à environ 40 m/s.

La grille de compression 30 implantée après le coude annulaire 32 a principalement pour fonction de maintenir la

pression de la chambre inférieure de compression 22 et de répartir de la manière la plus uniforme possible, les vitesses de l'air à la sortie de cette chambre de compression.

Avantageusement, la grille de compression 30 qui est montée
5 à la partie supérieure de la chambre inférieure de compression 22, est déterminée pour engendrer une perte de charge d'environ 150 Pa. Dans la pratique, une grille ayant une ouverture de maille de 500 mm x 500 mm et par exemple un diamètre de fil d'environ 2 mm a donné entière satisfaction.

10 Pour compléter la description de la partie inférieure en infrastructure de l'installation selon l'invention, il y a lieu de mentionner qu'un renouvellement d'air doit avoir lieu en permanence 24, et ceci principalement pour combattre la surchauffe de l'air due au fonctionnement des ventilateurs et
15 pour apporter régulièrement de l'air hygiénique. A cet effet, dans un mode de réalisation particulier, la partie supérieure du dôme 12 présente au moins une prise d'air frais munie d'un piège à son. Par ailleurs, l'extraction d'air est assurée mécaniquement par une pluralité de ventilateurs d'extraction qui
20 permettent en outre de contrôler la température de l'ensemble du simulateur de vol.

Des pièges à son peuvent avantageusement être également prévus à la sortie des ventilateurs d'extraction.

Il conviendra toujours de prévoir dans cette installation,
25 des prises d'air neuf et de rejet agencées dans un mode de fonctionnement opposé.

La grille de compression 30 est surmontée par une chambre cylindroïde 36 définissant un espace d'évolution qui est situé immédiatement au-dessus de la chambre de compression 22. Cette
30 chambre cylindroïde 36 est conçue pour être traversée par un flux d'air homogène ascensionnel présentant un gradient de vitesses régulièrement décroissant de bas en haut.

Avantageusement, cette chambre cylindroïde d'évolution 36 comprend une partie basse généralement cylindrique 38 qui se prolonge vers le haut par une partie conique divergente 40.

Avantageusement, l'angle formé par les parois de la partie
5 conique divergente 40 avec la verticale est inférieur à environ 6°.

Dans le mode de réalisation schématisé, la hauteur totale d'évolution est de l'ordre de 7 m. Cette hauteur totale d'évolution s'étend entre les deux filets de sécurité 42 et 44
10 équipant respectivement les parties basse et haute de la chambre cylindroïde d'évolution 36, lorsque le filet intermédiaire 43 de confort est démonté.

La partie basse de cette chambre cylindroïde d'évolution 36 est composée; dans l'installation illustrée sur la figure
15 annexée, d'un cylindre de 3,80 m de diamètre sur une hauteur de 2m. La partie conique divergente 40 présente une hauteur de 8,50 m avec un angle de divergence par rapport à la verticale d'environ 3,6°. Dans la pratique, un tel angle a permis d'éviter les effets de paroi et le décollement de la veine d'air le long
20 de la chambre cylindroïde d'évolution 36.

On observera que dans de telles conditions, le filet bas de sécurité 42, implanté à environ 1,5 m de la grille de compression 30, au-dessus de cette dernière, conduit à une perte de charge du couple grille de compression + filet de protection,
25 de l'ordre de 400 Pa.

Ainsi, les utilisateurs de l'installation pourront évoluer sur une hauteur d'environ 7 m entre le filet bas de protection 42 et la limite de la portance se situant à environ 50 cm en dessous du filet de protection supérieur 44.

30 De manière à faciliter l'écoulement d'air à la sortie de la chambre cylindroïde 36 et à permettre ainsi son recyclage correct, le bord libre supérieur de la chambre cylindroïde 36 est muni d'une collerette périphérique 46 qui pourra également être réalisée sous la forme d'une pièce de transformation en

tôle galvanisée. Bien entendu, le coude annulaire 32 et la
collerette périphérique 46 réalisés par exemple en tôle
galvanisée, ainsi que les filets de sécurité 42 et 44 et la
grille de compression 30 seront mis en place sans attache de
5 fixation susceptible de perturber l'écoulement du fluide.

Dans le mode de réalisation illustré, les vitesses sont
réparties dans la chambre cylindroïde d'évolution 36 de la
manière suivante :

partie basse :	environ 70 m/s
10 partie médiane :	environ 50 m/s
partie haute :	voisine de la vitesse limite de portance d'environ 45 m/s.

Il convient d'observer que la vitesse de l'air généré à la
partie basse, à savoir environ 70 m/s, permet d'effectuer la
15 plupart des figures de chute libre par des opérateurs
expérimentés. Au-delà de cette zone, la vitesse sera
décroissante pour atteindre la vitesse limite de portance au
niveau de la section supérieure de cette chambre 36. La section
intermédiaire correspond en fait à la vitesse d'utilisation la
20 plus courante pour des opérateurs moyennement expérimentés.
Cette vitesse d'environ 50 m/s (180 Km/h) sera en particulier
respectée au point haut de la plate forme d'accès 48 au cylindre
qui se situe au niveau référencé 48 sur le dessin annexé.

A ce niveau de la chambre cylindroïde, l'invention présente
25 un certain nombre de caractéristiques non représentées plus en
détail, destinées notamment à assurer l'accès de la chambre
d'évolution.

Ainsi, la chambre cylindroïde d'évolution est équipée d'un
filet additionnel de confort 43, fixé à sa périphérie de façon
30 amovible.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la paroi de
la partie médiane de la chambre cylindroïde d'évolution présente
au moins une ouverture débouchant dans une chambre d'accès

fermée 52 sur le dôme et définissant une plate forme d'accès 48, affectant de préférence une forme cylindrique de révolution.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la partie supérieure de la chambre d'accès 52 présente un profil de
5 raccordement courbe 54, avec une concavité dirigée vers l'intérieur pour favoriser la circulation des flux d'air.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le filet additionnel de confort 43, est agencé sensiblement au niveau de ladite plate forme d'accès 48.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, au moins un filet périphérique 56 permettant aux opérateurs de rester dans le flux d'air est tendu sur ladite ouverture dans le prolongement de la paroi de la partie conique divergente 40.

Selon une autre caractéristique de l'invention, deux filets
15 périphériques 56 se superposent au moins partiellement de façon à autoriser l'accès des opérateurs à la chambre d'évolution.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la paroi intérieure de la chambre conique 40 comporte une margelle d'envol et d'amortissement 58 dont la face intérieure s'étend
20 dans le prolongement de ladite paroi intérieure de la chambre conique 40.

L'homogénéité du flux d'air ascendant se déplaçant dans la chambre cylindroïde 36 est également favorisée par une bonne recirculation du flux d'air à l'intérieur de la superstructure
25 et infrastructure de l'installation, en traversant la chambre annulaire 20. Cette circulation d'air a été schématisée par diverses flèches sur le dessin annexé. De manière à favoriser cette circulation d'air, la superstructure est équipée d'une saillie centrale profilée de révolution 50 qui est centrée sur
30 l'axe de révolution de la chambre cylindroïde d'évolution 36. Avantageusement, cette saillie centrale de révolution 50 affecte la forme générale d'un cône dont la surface latérale est concave avec une concavité dirigée vers l'intérieur de ladite saillie.

Pareille disposition permet de favoriser les changements de direction de l'air à la sortie de la chambre cylindroïde 36.

Il est bien entendu que le simulateur décrit précédemment peut en outre comporter un certain nombre de modifications et/ou
5 d'adjonctions sans pour autant sortir du cadre de la présente invention.

C'est ainsi qu'il est possible de prévoir la présence d'orifices et/ou de dispositifs de ventilation réduisant la température interne de l'installation.

10 La présence d'extracteurs abaissant le bruit à l'intérieur et à l'extérieur de l'installation peut également être envisagée pour certaines conditions d'utilisation.

La présence éventuelle de grilles additionnelles de diffusion et/ou de stabilisation du flux d'air, pourra également
15 être envisagée dans le cadre de certaines applications particulières du simulateur selon l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Simulateur de vol en chute libre, caractérisé en ce qu'il comporte :

5 . une chambre inférieure de compression (22) :

- au voisinage de la périphérie inférieure de laquelle débouchent les sorties d'une pluralité de ventilateurs (24) agencés selon une configuration centripète, et

10 - à la partie supérieure rétrécie de laquelle se trouve agencée une grille de compression (30) ;

 . une chambre cylindroïde (36) définissant un espace d'évolution, qui est située immédiatement au-dessus de la chambre de compression (22), et qui est conçue pour être
15 traversée par un flux homogène d'air ascensionnel présentant un gradient de vitesses régulièrement décroissantes de bas en haut ; et

 . une superstructure généralement cylindrique qui enveloppe au moins la chambre d'évolution (14) du simulateur, qui se
20 termine à sa partie supérieure par un dôme (12) coiffant ladite chambre d'évolution du simulateur, et qui est agencée pour favoriser une circulation de l'air quittant la chambre d'évolution, vers le bas en direction des entrées de ventilateurs.

25 2. Simulateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface intérieure de la chambre de compression est conformée pour générer un flux homogène d'air afin d'assurer la stabilité de l'opérateur dans la chambre d'évolution.

30 3. Simulateur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la chambre inférieure de compression (22) comprend une partie basse généralement cylindrique de révolution (26) se prolongeant vers le haut par une partie tronconique (28).

4. Simulateur selon la revendication 3, caractérisé en ce que, pour éviter le décollement de la veine d'air le long de la paroi intérieure de la partie tronconique voisine de la grille de compression, ladite paroi intérieure est équipée d'un coude annulaire (32) faisant saillie vers l'intérieur de la chambre de compression (22).

5. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits ventilateurs (24) débouchent sur la paroi de la partie basse généralement cylindrique, avec un écartement angulaire constant.

6. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la grille de compression (30) montée à la partie supérieure de la chambre inférieure de compression (22) est choisie pour engendrer une perte de charge d'environ 150 Pa, en particulier sous la forme d'une grille ayant une ouverture de maille de 500 mm x 500 mm.

7. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la vitesse d'arrivée d'air aux ventilateurs est de l'ordre de 7 m/s et la vitesse de sortie d'air des ventilateurs est de l'ordre de 40 m/s.

8. Simulateur selon l'une des revendication 1 à 7, caractérisé en ce que la chambre cylindroïde d'évolution (36) comprend une partie basse généralement cylindrique (38) qui se prolonge vers le haut par une partie généralement conique divergente (40).

9. Simulateur selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'angle formé par les parois de la partie généralement conique divergente de la chambre cylindroïde d'évolution avec la verticale est inférieure à environ 6°.

10. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la chambre cylindroïde d'évolution est équipée à chacune de ses parties basse et haute d'un filet de sécurité (42,44).

11. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la chambre cylindroïde d'évolution est équipée d'un filet additionnel de confort (43) fixé à sa périphérie de façon amovible.

5 12. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la paroi de la partie médiane de la chambre cylindroïde d'évolution présente au moins une ouverture débouchant dans une chambre d'accès fermée (52) sur le dôme et définissant une plate forme d'accès (48).

10 13. Simulateur selon la revendication 12, caractérisé en ce que la chambre d'accès (52) affecte une forme cylindrique de révolution.

14. Simulateur selon l'une des revendications 12 et 13, caractérisé en ce que la partie supérieure de la chambre d'accès
15 (52) présente un profil de raccordement courbe (54) avec une concavité dirigée vers l'intérieur pour favoriser la circulation des flux d'air.

15. Simulateur selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que le filet additionnel de confort (43) est
20 agencé sensiblement au niveau de ladite plate forme d'accès (48).

16. Simulateur selon l'une des revendications 12 à 15, caractérisé en ce qu'au moins un filet périphérique (56) permettant aux opérateurs de rester dans le flux d'air est tendu
25 sur ladite ouverture dans le prolongement de la paroi de la partie conique divergente (40).

17. Simulateur selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'il comporte deux filets périphériques (56) se superposant au moins partiellement de façon à autoriser l'accès des opérateurs
30 à la chambre d'évolution.

18. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que la paroi intérieure de la chambre conique (40) comporte une margelle d'envol et d'amortissement (58) dont

la face intérieure s'étend dans le prolongement de ladite paroi intérieure de la chambre conique (40).

19. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que la chambre cylindroïde d'évolution est munie à son bord libre supérieur d'une collerette périphérique (46) destinée à faciliter l'écoulement d'air.

20. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que les vitesses sont réparties dans la chambre cylindroïde d'évolution de la manière suivante :

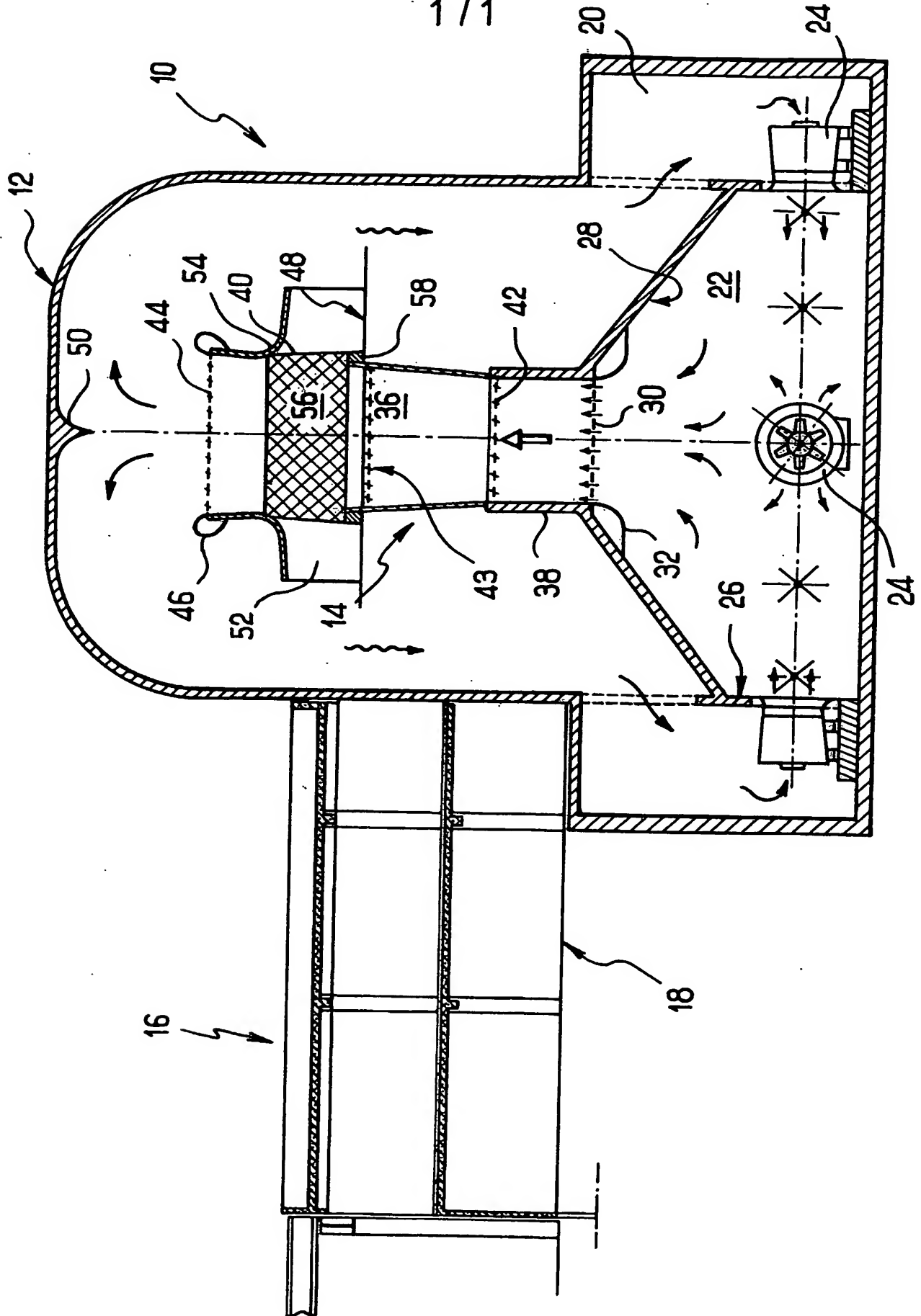
10 partie basse : environ 70 m/s
 partie médiane : environ 50 m/s
 partie haute : voisine de la vitesse limite de portance d'environ 45 m/s.

21. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que la grille de compression et le filet de sécurité ménagé à la partie basse de la chambre cylindroïde d'évolution sont choisis pour déterminer une perte de charge totale d'environ 400 Pa.

22. Simulateur selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisé en ce que la surface intérieure du dôme de ladite superstructure est équipée d'une saillie centrale profilée de révolution (50) pour favoriser la circulation d'air, ladite saillie étant centrée sur l'axe de révolution de la chambre cylindroïde d'évolution.

23. Simulateur selon la revendication 22, caractérisé en ce que ladite saillie centrale de révolution affecte la forme générale d'un cône dont la surface latérale est concave avec une concavité dirigée vers l'intérieur de ladite saillie.

1 / 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/F/02645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B64D23/00 A63G31/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B64D A63G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 659 620 A (LABRUCHERIE JEAN ; LABRUCHERIE MARC (FR)) 20 September 1991 (1991-09-20) the whole document ---	1-23
A	US 6 315 672 B1 (GODICHON ALAIN ET AL) 13 November 2001 (2001-11-13) the whole document ---	1-23
A	GB 2 062 557 A (LOUTTIT I A) 28 May 1981 (1981-05-28) abstract; figure 1 ---	1-23
A	GB 2 094 162 A (AIRFLITE INC) 15 September 1982 (1982-09-15) abstract; figure 1 ---	1-23
-/--		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 January 2004

Date of mailing of the international search report

06/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Estrela y Calpe, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No

PCT/FR/02645

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 578 037 A (DICKSON THOMAS ET AL) 25 March 1986 (1986-03-25) abstract; figures 1,2 -----	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No

PCT/FR/02645

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2659620	A	20-09-1991	FR 2659620 A1	20-09-1991
US 6315672	B1	13-11-2001	FR 2766790 A1	05-02-1999
			AU 8113198 A	22-02-1999
			WO 9906274 A1	11-02-1999
GB 2062557	A	28-05-1981	NONE	
GB 2094162	A	15-09-1982	AR 229117 A1	15-06-1983
			AU 546185 B2	22-08-1985
			AU 8106782 A	09-09-1982
			BR 8201149 A	11-01-1983
			CH 645813 A5	31-10-1984
			DE 3205488 A1	16-09-1982
			DK 94682 A	06-09-1982
			ES 8302470 A1	16-04-1983
			FR 2521024 A1	12-08-1983
			GB 2094163 A	15-09-1982
			IN 155644 A1	16-02-1985
			IT 1148107 B	26-11-1986
			JP 1456374 C	09-09-1988
			JP 58032789 A	25-02-1983
			JP 63003630 B	25-01-1988
			NL 8200853 A	01-10-1982
			NO 820667 A	06-09-1982
			NZ 199880 A	14-12-1984
			PH 19927 A	14-08-1986
			SE 8201195 A	06-09-1982
			SE 8201358 A	06-09-1982
			US 4457509 A	03-07-1984
			ZA 8201192 A	24-11-1982
			ZA 8201370 A	26-01-1983
US 4578037	A	25-03-1986	AU 9056182 A	05-05-1983
			EP 0092557 A1	02-11-1983
			WO 8301380 A1	28-04-1983
			JP 60501353 T	22-08-1985
			CA 1210959 A1	09-09-1986

Demande Internationale No
PCT/FR02/02645

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B64D23/00 A63G31/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B64D A63G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 659 620 A (LABRUCHERIE JEAN ;LABRUCHERIE MARC (FR)) 20 septembre 1991 (1991-09-20) le document en entier ---	1-23
A	US 6 315 672 B1 (GODICHON ALAIN ET AL) 13 novembre 2001 (2001-11-13) le document en entier ---	1-23
A	GB 2 062 557 A (LOUTTIT I A) 28 mai 1981 (1981-05-28) abrégé; figure 1 ---	1-23
A	GB 2 094 162 A (AIRFLITE INC) 15 septembre 1982 (1982-09-15) abrégé; figure 1 ---	1-23

	---/---	

X Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

- *X* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *G* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 janvier 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/02/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Estrela y Calpe, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR/02645

C (suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'Indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 4 578 037 A (DICKSON THOMAS ET AL) 25 mars 1986 (1986-03-25) abrégé; figures 1,2 -----</p>	1-23

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR/02645

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2659620	A	20-09-1991	FR 2659620 A1	20-09-1991
US 6315672	B1	13-11-2001	FR 2766790 A1	05-02-1999
			AU 8113198 A	22-02-1999
			WO 9906274 A1	11-02-1999
GB 2062557	A	28-05-1981	AUCUN	
GB 2094162	A	15-09-1982	AR 229117 A1	15-06-1983
			AU 546185 B2	22-08-1985
			AU 8106782 A	09-09-1982
			BR 8201149 A	11-01-1983
			CH 645813 A5	31-10-1984
			DE 3205488 A1	16-09-1982
			DK 94682 A	06-09-1982
			ES 8302470 A1	16-04-1983
			FR 2521024 A1	12-08-1983
			GB 2094163 A	15-09-1982
			IN 155644 A1	16-02-1985
			IT 1148107 B	26-11-1986
			JP 1456374 C	09-09-1988
			JP 58032789 A	25-02-1983
			JP 63003630 B	25-01-1988
			NL 8200853 A	01-10-1982
			NO 820667 A	06-09-1982
			NZ 199880 A	14-12-1984
			PH 19927 A	14-08-1986
			SE 8201195 A	06-09-1982
			SE 8201358 A	06-09-1982
			US 4457509 A	03-07-1984
			ZA 8201192 A	24-11-1982
			ZA 8201370 A	26-01-1983
US 4578037	A	25-03-1986	AU 9056182 A	05-05-1983
			EP 0092557 A1	02-11-1983
			WO 8301380 A1	28-04-1983
			JP 60501353 T	22-08-1985
			CA 1210959 A1	09-09-1986